

JPA 11-214353

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11214353 A**(43) Date of publication of application: **06.08.99**

(51) Int. Cl. **H01L 21/3063**
H01L 21/306
H01L 21/68
H01L 27/12
// H01L 21/316

(21) Application number: **10011768**(71) Applicant: **CANON INC**(22) Date of filing: **23.01.98**(72) Inventor: **YAMAGATA KENJI**

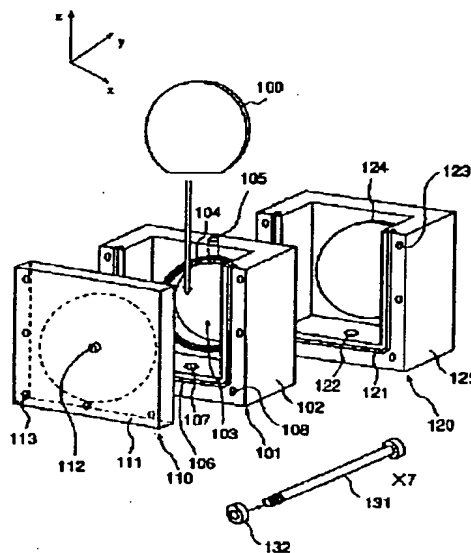
(54) **ANODIZING DEVICE, BOARD HOLDER,
 ELECTRODE SUPPORT TOOL AND BOARD, AND
 TREATMENT METHOD THEREOF**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make facilitate maintenance of a device and change of a device constitution easy.

SOLUTION: The anode formation device connects one or a plurality of board holders 102 in series, and connects an electrode supporter 110 for supporting a cathode electrode 112 to one side of the connected board holder 102 and connects an electrode supporter 120 for supporting an anode electrode 124 to the other side thereof.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-214353

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月6日

(51) Int. Cl. ⁶ 識別記号

H01L 21/3063

21/306

21/68

27/12

// H01L 21/316

F I

H01L 21/306

21/68

27/12

21/316

21/306

L

N

B

T

K

審査請求 未請求 請求項の数25 O L (全15頁)

(21) 出願番号 特願平10-11768

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月23日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 山方 憲二

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

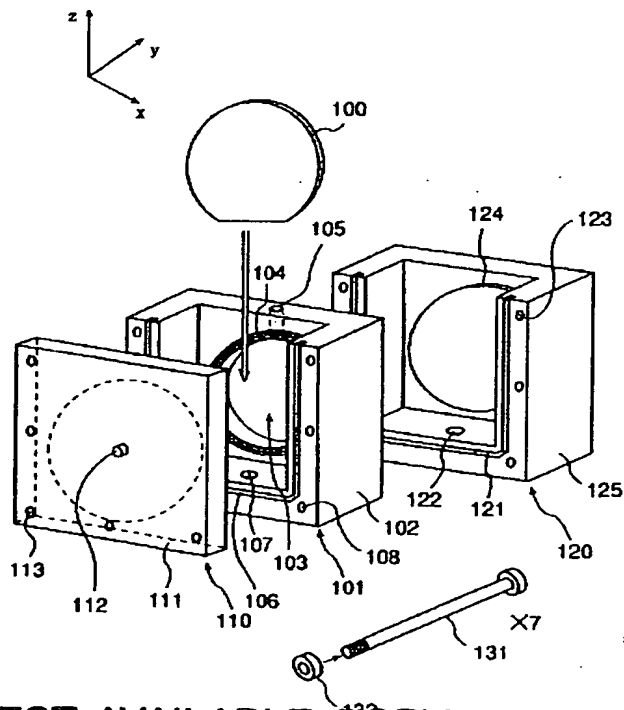
(74) 代理人 弁理士 大塚 康德 (外2名)

(54) 【発明の名称】 陽極化成装置、基板ホルダ、電極支持具及び基板並びにその処理方法

(57) 【要約】

【課題】 装置の保守や装置構成の変更を容易にする。

【解決手段】 この陽極化成装置は、1又は複数の基板ホルダ102を直列に連結すると共に、連結された基板ホルダ102の一方に陰電極112を支持するための電極支持具110を、他方に陽電極124を支持するための電極支持具120を連結してなる。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電解質溶液中で基板に陽極化成処理を施す陽極化成装置であって、
対向する一対の電極と、

前記一対の電極間に基板を保持するための 1 又は複数の保持部と、

を備え、前記の各保持部は、夫々電解質溶液を入れるための陽極化成槽の槽壁の一部を構成すると共に少なくとも 1 枚の基板を保持することを特徴とする陽極化成装置。

【請求項 2】 前記保持部は、基板の裏面の一部を吸着することにより該基板を保持することを特徴とする請求項 1 に記載の陽極化成装置。

【請求項 3】 前記保持部は、基板を保持した状態で、該基板の裏面の中央部を露出させる開口部を有することを特徴とする請求項 2 に記載の陽極化成装置。

【請求項 4】 前記保持部は、基板を吸着するための略円環状の吸着部を有し、該吸着部は、前記開口部の外側に沿うようにして配置されていることを特徴とする請求項 3 に記載の陽極化成装置。

【請求項 5】 前記吸着部は、保持する基板の表面側の電解質溶液が該基板の裏面側に回り込むことを防止するように該基板と密着することを特徴とする請求項 4 に記載の陽極化成装置。

【請求項 6】 前記吸着部は、
保持する基板の裏面との接触部が平坦で、その面内に略円環状の溝を有する吸着パッドと、
前記吸着パッドの溝内の空間を減圧して基板を吸着するための吸引孔と、
を有することを特徴とする請求項 4 に記載の陽極化成装置。

【請求項 7】 複数の前記保持部を直列に連結する連結手段を更に備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の陽極化成装置。

【請求項 8】 前記一対の電極を夫々支持すると共に陽極化成槽の槽壁の一部を構成する電極支持部を更に備え、1 又は複数の前記保持部及び前記電極支持部を直列に連結して一体化することにより陽極化成槽が構成されることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の陽極化成装置。

【請求項 9】 1 又は複数の前記保持部及び前記電極支持部を直列に連結するための連結手段を更に備えることを特徴とする請求項 8 に記載の陽極化成装置。

【請求項 10】 前記一対の電極のうち陰電極を支持すると共に陽極化成槽の槽壁の一部を構成する陰電極支持部を更に備え、前記 1 又は複数の保持部及び前記陰電極支持部を直列に連結して一体化することにより陽極化成槽が構成されることを特徴とする請求項 3 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の陽極化成装置。

【請求項 11】 1 又は複数の前記保持部及び前記陰電

極支持部を直列に連結するための連結手段を更に備えることを特徴とする請求項 10 に記載の陽極化成装置。

【請求項 12】 前記一対の電極のうち陽電極を支持する陽電極支持部を更に備え、該陽電極支持部は、前記陰電極から最も離れた位置に配置される前記保持部の開口部に露出された基板に前記陽電極を接触させるようにして、前記陽電極を支持することを特徴とする請求項 10 又は請求項 11 に記載の陽極化成装置。

【請求項 13】 前記陽電極のうち処理対象の基板と接触する部分は、該処理対象の基板を汚染しにくい材料からなることを特徴とする請求項 12 に記載の陽極化成装置。

【請求項 14】 前記陽電極のうち処理対象の基板と接触する部分は、該処理対象の基板と同一の材料からなることを特徴とする請求項 12 に記載の陽極化成装置。

【請求項 15】 前記陽電極のうち処理対象の基板と接触する部分は、シリコン材料からなることを特徴とする請求項 12 に記載の陽極化成装置。

【請求項 16】 電解質溶液中で基板に陽極化成処理を施すために該基板を保持する基板ホルダであって、本体に、

少なくとも 1 枚の基板を吸着する吸着部と、
基板を保持した状態で、該基板の裏面の中央部を露出させる開口部と、

を有し、該本体は、電解質溶液を入れるための陽極化成槽の槽壁の一部を構成することを特徴とする基板ホルダ。

【請求項 17】 他の基板ホルダと直列に連結するための連結部を更に備えることを特徴とする請求項 16 に記載の基板ホルダ。

【請求項 18】 基板に陽極化成処理を施すための電極を支持すると共に陽極化成槽の槽壁の一部を構成する電極支持部又は他の基板ホルダと直列に連結するための連結部を更に備えることを特徴とする請求項 16 に記載の基板ホルダ。

【請求項 19】 前記吸着部は、前記開口部の外側に沿って配置されていることを特徴とする請求項 16 乃至請求項 18 のいずれか 1 項に記載の基板ホルダ。

【請求項 20】 前記吸着部は、保持する基板の表面側の電解質溶液が該基板の裏面側に回り込むことを防止するように該基板と密着することを特徴とする請求項 19 に記載の基板ホルダ。

【請求項 21】 前記吸着部は、
保持する基板の裏面との接触部が平坦で、その面内に略円環状の溝を有する吸着パッドと、
前記吸着パッドの溝内の空間を減圧して基板を吸着するための吸引孔と、
を有することを特徴とする請求項 19 に記載の基板ホルダ。

【請求項 22】 電解質溶液中で基板に陽極化成処理を

施すための電極を支持する電極支持具であって、その本体を請求項 1 6 に記載の基板ホルダと連結するための連結部を有し、該本体は電解質溶液を入れるための陽極化成槽の槽壁の一部を構成し、1 又は複数の前記基板ホルダと一体化した状態で陽極化成槽が構成されることを特徴とする電極支持具。

【請求項 2 3】 請求項 1 乃至請求項 1 5 のいずれか 1 項に記載の陽極化成装置により基板に陽極化成処理を施すことを特徴とする基板の処理方法。

【請求項 2 4】 請求項 1 乃至請求項 1 5 のいずれか 1 項に記載の陽極化成装置を使用して処理された基板。

【請求項 2 5】 請求項 2 3 に記載の基板の処理方法を工程の一部に適用して製造される S O I 基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、陽極化成装置に係り、特に、電解質溶液中で基板に陽極化成処理を施す陽極化成装置、該陽極化成装置の一部を構成する基板ホルダ及び電極支持具、該陽極化成装置を使用して製造される基板並びに基板の処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】多孔質シリコンは、A. Uhler 及び D. R. Turner により、弗化水素酸（弗酸）の水溶液中において正電位にバイアスされた単結晶シリコンの電解研磨の研究過程において発見された。

【0003】その後、多孔質シリコンの反応性に富む性質を利用して、シリコン集積回路の製造工程において厚い絶縁物の形成が必要な素子間分離工程に応用する検討が為され、多孔質シリコン酸化膜による完全分離技術

（F I P O S : Full Isolation by Porous Oxidized Silicon）などが開発された（K. Imai, Solid State Electron 24, 159, 1981）。

【0004】また、最近では多孔質シリコン基板上に成長させたシリコンエピタキシャル層を、酸化膜を介して非晶質基板上や単結晶シリコン基板上に貼り合わせる直接接合技術などへの応用技術が開発された（特開平 5 - 2 1 3 3 8 号）。

【0005】その他の応用例として、多孔質シリコンそのものが発光する所謂フォトルミネッセンスやエレクトロルミネッセンス材料としても注目されている（特開平 6 - 3 3 8 6 3 1 号）。

【0006】図 1 0 は、シリコン基板に陽極化成処理を施して多孔質シリコンを製造する装置の構成を示す図である。この装置は、シリコン基板 6 0 1 の裏面を金属電極 1 6 0 2 に密着させ、シリコン基板 6 0 1 の表面の外周部分をオリング 6 0 4 等でシールするようにして陽極化成槽 6 0 5 をシリコン基板 6 0 1 上に配置してなる。槽内には、H F 溶液 6 0 3 が満たされ、シリコン基板 6 0 1 に対向するようにして対向電極 6 0 6 が配置されている。この対向電極 6 0 6 をマイナス電極とし、金属電

極 6 0 2 をプラス電極として直流電圧を印加することにより、シリコン基板 6 0 1 が化成処理される。

【0007】この方式には大きな欠点が 2 つある。1 つの欠点は、シリコン基板 6 0 1 の裏面が直接金属に接触しているために、シリコン基板 6 0 1 が金属で汚染されることである。そして、もう 1 つの欠点は、シリコン基板 6 0 1 の表面の化成される領域が、H F 溶液に接触している部分だけであり、オリング 6 0 4 の内側にしか多孔質シリコンが形成されないということである。

【0008】図 1 1 は、上記の問題点を解決すべく開発された陽極化成装置（特開昭 6 0 - 9 4 7 3 7 号）の構成を示す図である。この陽極化成装置は、シリコン基板 7 0 1 を挟むようにして、耐 H F 性のテフロン製の陽極化成槽 7 0 2 a 及び 7 0 2 b を配置してなる（テフロンは、米国 du Pont 社の商品名）。そして、陽極化成槽 7 0 2 a、7 0 2 b には、夫々白金電極 7 0 3 a、7 0 3 b が設けられている。

【0009】陽極化成槽 7 0 2 a、7 0 2 b は、シリコン基板 7 0 1 と接する側壁部に溝を有し、この溝に夫々フッ素ゴム製のオリング 7 0 4 a、7 0 4 b がはめ込まれている。そして、陽極化成槽 7 0 2 a、7 0 2 b とシリコン基板 7 0 1 とは、このオリング 7 0 4 a、7 0 4 b により夫々シールされている。このようにして夫々シールされた陽極化成槽 7 0 2 a、7 0 2 b には、夫々 H F 溶液 7 0 5 a、7 0 5 b が満たされている。

【0010】この陽極化成槽では、シリコン基板が直接金属電極に接触しないため、金属電極によりシリコン基板が汚染される可能性が小さい。しかしながら、化成処理を施すシリコン基板は、その表面及び裏面をオリングによってシールされるために、依然としてシリコン基板の表面の周辺領域に未化成部分が残るという問題がある。また、処理すべきシリコン基板そのものが化成槽に直接組み込まれて一体化する構造であるため、シリコン基板の交換作業が迅速にできないという問題点がある。

【0011】この問題点に鑑みて、図 1 2 に示すようなシリコン基板をその周辺（ベベリング）領域で支持する陽極化成装置が開発された（特開平 5 - 1 9 8 5 5 6 号）。この陽極化成装置は、一体型の陽極化成槽 8 0 2 と、対向する一対の電極 8 0 3 a 及び 8 0 3 b と、シリコン基板 8 0 1 をそのベベリング部で保持する基板ホルダ 8 0 4 とを有する。基板ホルダ 8 0 4 は、シリコン基板 8 0 1 をその周辺領域で支持すると共にその支持部分を介して H F 溶液 8 0 7 がリークすることを防ぐためのシール部材 8 0 5 を有する。また、基板ホルダ 8 0 4 が陽極化成槽 8 0 2 の内壁と接触する部分には、シール部材 8 0 6 が設けられており、これにより、その接触部分を介して H F 溶液がリークすることを防止する。

【0012】この陽極化成装置によれば、金属電極からの汚染を防止できると共に基板表面の全領域を化成処理することができる。また、この陽極化成装置は、シリコ

ン基板 8 0 1 を基板ホルダ 8 0 4 に固定し、この基板ホルダ 8 0 4 を陽極化成槽 8 0 2 に固定するという 2 段のプロセスでシリコン基板を陽極化成槽 8 0 2 内に固定するため、シリコン基板を直接陽極化成槽に固定して該シリコン基板が陽極化成槽の一部をなす従来の装置よりも操作性が格段に向上している。

【 0 0 1 3 】

【発明が解決しようとする課題】 上記の特開平 5 - 1 9 8 5 5 6 号に記載の陽極化成装置は、金属汚染が殆ど発生せず、かつ基板表面の全領域を化成処理することができる極めて実用性が高い装置である。

【 0 0 1 4 】 しかし、より生産性が高く、より装置の保守性に優れ、より基板の処理枚数や設計変更に関する柔軟性が高い陽極化成装置が望まれるところである。

【 0 0 1 5 】 例えば、生産性に関しては、支持する基板の径（例えば、インチサイズ）や形状（例えば、オリエンテーションフラット、ノッチ等）が異なる多数の種類の基板を処理する必要がある場合に、特開平 5 - 1 9 8 5 5 6 号に記載の陽極化成装置では、各基板に合わせて専用の基板ホルダを用意する必要があった。更に、基板を基板ホルダに組み込む場合は、先ず、基板の中心がシール面の中心に一致するようにし、かつオリエンテーション・フラット等の特殊形状部分を基板ホルダの対応部分に合わせ、次いで、シール面を基板の周辺に押し当てて該基板を固定する必要がある。基板を固定するためには相応の押し当て圧力が必要となるので、例えばネジなどが使用される。

【 0 0 1 6 】 また、装置の保守性に関しては、特開平 5 - 1 9 8 5 5 6 号に記載の陽極化成装置では、陽極化成槽 8 0 2 の一部が破損した場合や一部が汚染された場合に、該陽極化成槽 8 0 2 の全体を修復、洗浄、交換等する必要があるため、労力や費用の点で問題があった。

【 0 0 1 7 】 また、基板の処理枚数に関する柔軟性に関しては、特開平 5 - 1 9 8 5 5 6 号に記載の陽極化成装置では、設計段階で基板の処理枚数が決定されるため、基板の処理枚数を変更しようとする、再度の設計・製造を要する。

【 0 0 1 8 】 また、設計変更に関する柔軟性に関しては、特開平 5 - 1 9 8 5 5 6 号に記載の陽極化成装置では、一部の寸法等を変更する場合であっても、装置の全体に関して、再度の設計・製造を要する。

【 0 0 1 9 】 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、例えば、装置の保守や装置構成の変更を容易にすることを目的とする。

【 0 0 2 0 】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る陽極化成装置は、電解質溶液中で基板に陽極化成処理を施す陽極化成装置であって、対向する一対の電極と、前記一対の電極間に基板を保持するための 1 又は複数の保持部とを備え、前記の各保持部は、夫々電解質溶液を入れるための

陽極化成槽の槽壁の一部を構成すると共に少なくとも 1 枚の基板を保持することを特徴とする。

【 0 0 2 1 】 上記の陽極化成装置において、前記保持部は、基板の裏面の一部を吸着することにより該基板を保持することが好ましい。

【 0 0 2 2 】 上記の陽極化成装置において、前記保持部は、基板を保持した状態で、該基板の裏面の中央部を露出させる開口部を有することが好ましい。

【 0 0 2 3 】 上記の陽極化成装置において、前記保持部は、基板を吸着するための略円環状の吸着部を有し、該吸着部は、前記開口部の外側に沿うようにして配置されていることが好ましい。

【 0 0 2 4 】 上記の陽極化成装置において、前記吸着部は、保持する基板の表面側の電解質溶液が該基板の裏面側に回り込むことを防止するように該基板と密着することが好ましい。

【 0 0 2 5 】 上記の陽極化成装置において、前記吸着部は、保持する基板の裏面との接触部が平坦で、その面内に略円環状の溝を有する吸着パッドと、前記吸着パッドの溝内の空間を減圧して基板を吸着するための吸引孔とを有することが好ましい。

【 0 0 2 6 】 上記の陽極化成装置において、複数の前記保持部を直列に連結する連結手段を更に備えることが好ましい。

【 0 0 2 7 】 上記の陽極化成装置において、前記一対の電極を夫々支持すると共に陽極化成槽の槽壁の一部を構成する電極支持部を更に備え、 1 又は複数の前記保持部及び前記電極支持部を直列に連結して一体化することにより陽極化成槽が構成されることが好ましい。

【 0 0 2 8 】 上記の陽極化成装置において、 1 又は複数の前記保持部及び前記電極支持部を直列に連結するための連結手段を更に備えることが好ましい。

【 0 0 2 9 】 上記の陽極化成装置において、前記一対の電極のうち陰電極を支持すると共に陽極化成槽の槽壁の一部を構成する陰電極支持部を更に備え、前記 1 又は複数の保持部及び前記陰電極支持部を直列に連結して一体化することにより陽極化成槽が構成されることが好ましい。

【 0 0 3 0 】 上記の陽極化成装置において、 1 又は複数の前記保持部及び前記陰電極支持部を直列に連結するための連結手段を更に備えることが好ましい。

【 0 0 3 1 】 上記の陽極化成装置において、前記一対の電極のうち陽電極を支持する陽電極支持部を更に備え、該陽電極支持部は、前記陰電極から最も離れた位置に配置される前記保持部の開口部に露出された基板に前記陽電極を接触させるようにして、前記陽電極を支持することが好ましい。

【 0 0 3 2 】 上記の陽極化成装置において、前記陽電極のうち処理対象の基板と接触する部分は、該処理対象の基板を汚染しにくい材料からなることが好ましい。

【0033】上記の陽極化成装置において、前記陽電極のうち処理対象の基板と接触する部分は、該処理対象の基板と同一の材料からなることが好ましい。

【0034】上記の陽極化成装置において、前記陽電極のうち処理対象の基板と接触する部分は、シリコン材料からなることが好ましい。

【0035】本発明に係る基板ホルダは、電解質溶液中で基板に陽極化成処理を施すために該基板を保持する基板ホルダであって、本体に、少なくとも1枚の基板を吸着する吸着部と、基板を保持した状態で、該基板の裏面の中央部を露出させる開口部とを有し、該本体は、電解質溶液を入れるための陽極化成槽の槽壁の一部を構成することを特徴とする。

【0036】上記の基板ホルダは、例えば、他の基板ホルダと直列に連結するための連結部を更に備えることが好ましい。

【0037】上記の基板ホルダは、例えば、基板に陽極化成処理を施すための電極を支持すると共に陽極化成槽の槽壁の一部を構成する電極支持部又は他の基板ホルダと直列に連結するための連結部を更に備えることが好ましい。

【0038】上記の基板ホルダにおいて、前記吸着部は、前記開口部の外側に沿って配置されていることが好ましい。

【0039】上記の基板ホルダにおいて、前記吸着部は、保持する基板の表面側の電解質溶液が該基板の裏面側に回り込むことを防止するように該基板と密着することが好ましい。

【0040】上記の基板ホルダにおいて、前記吸着部は、保持する基板の裏面との接触部が平坦で、その面内に略円環状の溝を有する吸着パッドと、前記吸着パッドの溝内の空間を減圧して基板を吸着するための吸引孔とを有することが好ましい。

【0041】本発明に係る電極支持具は、電解質溶液中で基板に陽極化成処理を施すための電極を支持する電極支持具であって、その本体を請求項16に記載の基板ホルダと連結するための連結部を有し、該本体は電解質溶液を入れるための陽極化成槽の槽壁の一部を構成し、1又は複数の前記基板ホルダと一体化した状態で陽極化成槽が構成されることを特徴とする。

【0042】

【発明の実施の形態】陽極化成反応によるシリコン基板の多孔質化、すなわち、細孔の形成処理は、例えばHF溶液中で行われる。この処理には、シリコン結晶中の正孔の存在が不可欠であることが知られており、その反応のメカニズムは次のように推定される。

【0043】先ず、HF溶液中で電界を与えられたシリコン基板内の正孔がマイナス電極側の表面に誘起される。その結果、表面の未結合手を補償する形で存在しているSi-H結合の密度が増加する。このときマイナス

電極側のHF溶液中のFイオンがSi-H結合に対して求核攻撃を行ってSi-F結合を形成する。この反応によりH₂分子が発生すると同時にプラス電極側に1個の電子が放出される。Si-F結合の分極特性のために表面近傍のSi-Si結合が弱くなる。この弱いSi-Si結合はHF或いはH₂Oに攻撃され、結晶表面のSi原子はSiF₄となって結晶表面から離脱する。その結果、結晶表面に窪みが発生し、この部分に正孔を優先的に引き寄せる電場の分布（電界集中）が生じ、この表面異質性が拡大してシリコン原子の蝕刻が電界に沿って連続的に進行する。なお、陽極化成処理に使用する溶液は、HF溶液に限らず、他の電解質溶液であっても良い。

【0044】本発明の好適な実施の形態に係る陽極化成装置では、少なくとも1枚の基板を保持する基板ホルダを1つのブロックとし、1又は複数の当該基板ホルダを直列に連結して陽極化成槽を構成する。したがって、所望の枚数の基板を一括して処理することができる陽極化成装置を簡単に構成することができる。また、陽極化成装置の一部が破損し又は汚染された場合に、その破損又は汚染に係るブロックのみを修復若しくは洗浄又は交換すればよいので、陽極化成装置の保守を安価かつ容易に行うことができる。また、陽極化成処理の条件（特に、装置の寸法に依存する条件）や処理対象の基板のサイズを変更することも安価かつ迅速に行うことができる。

【0045】更に、この陽極化成装置は、陽極化成反応面（基板の表面）における電界の方向を阻害しないように、基板をその裏面から支持する。また、この陽極化成装置は、基板の表面の全領域が陽極化成されるような方法で基板を支持する。また、この陽極化成装置は、基板の裏面を真空吸着して支持する機構を有するため、基板の支持のための動作の単純化に寄与する。

【0046】図1は、本発明の好適な実施の形態に係る陽極化成装置の概略構成を示す図である。この陽極化成装置は、1又は複数の基板ホルダ102を直列に連結すると共に、連結された基板ホルダ102の一方に陰電極（例えば、白金電極）112を支持するための電極支持具110を、他方に陽電極（例えば、白金電極）124を支持するための電極支持具120を連結してなる。

【0047】この実施の形態では、1つの基板ホルダ101は、1枚のシリコン基板100をその裏面を吸着することにより保持する1つのブロックを構成する。ただし、2枚以上のシリコン基板100を保持する基板ホルダにより1つのブロックを構成することもできる。

【0048】基板ホルダ101の本体102を構成する材料としては、例えば、耐弗酸性材料である四弗化エチレン樹脂（商品名：テフロン）やポリプロピレン等が好適である。基板ホルダ101の本体102には、保持すべきシリコン基板100の直径よりも小さい円形若しくは円形に近い形状の開口部103が設けられている。また、本体102には、シリコン基板100を保持する側

の面に、開口部103の外側に沿って、円環状の吸着パッド104が組み込まれている。

【0049】この吸着パッド104の吸着面には、シリコン基板100の裏面を真空吸着するための吸引用の空間、例えば円環状の溝が形成され、更に、この吸引用の空間内を減圧するための減圧孔105が形成されている。

【0050】開口部103の形状は、シリコン基板101の裏面がHF溶液と接触する部分の形状と略一致するが、この開口部の大きさは、ある程度シリコン基板100より小さくてもよい。

【0051】例えば、シリコン基板100の直径に対して約60mm小さい開口径、すなわち、シリコン基板100がHF溶液と接触しない領域がシリコン基板100のエッジから約30mmとなる開口径であっても、シリコン基板100が化成される厚みは、その中心部からエッジまで略一定となることを本発明者等は確認している。

【0052】したがって、例えば、開口部103の径が90mmの基板ホルダ102であれば、直径が100mm(4インチ)、125mm(5インチ)、150mm(6インチ)のシリコン基板のいずれをも取り扱うことができ、化成処理した結果物(多孔質層)の厚さの分布は、これらの全ての直径のシリコン基板において良好であり、その品質も同等になる。

【0053】ただし、多孔質層の厚さの分布は、基板ホルダ101同士の間隔にも依存することが確認されている。すなわち、基板ホルダ102同士の間隔を大きくすることにより、開口部103の直径をシリコン基板100の直径に対して約60mm以上小さくした場合においても、シリコン基板100が化成される厚さを略均一にすることが可能である。

【0054】なお、6インチを越える基板、すなわち、8、12インチ等の基板に対しても、上記の条件の下に開口部103の径を設定することで対向可能である。

【0055】シリコン基板100の直径と開口部103の直径との差がどこまで許容されるかは、シリコン基板の間隔、電極とシリコン基板との間隔などのパラメータの他、シリコン基板の不純物濃度(比抵抗)、陽極化成後のプロセスのマージンにも依存する。

【0056】基板ホルダ101は、更に、他の基板ホルダ101又は電極支持具110及び/又は電極支持具120と連結するための連結部を有する。この実施の形態においては、基板ホルダ101には、連結部として、7つの貫通孔108が本体102に設けられている。

【0057】電極支持具110は、最も近い基板ホルダ101に保持されたシリコン基板100の表面側(多孔質層を形成する側)に対向させて陰電極112を支持する。また、電極支持具120は、最も近い基板ホルダ101に保持されたシリコン基板100の裏面側に対向さ

せて陽電極124を支持する。電極支持具110、120には、基板ホルダ101と連結するための連結部として、7つの貫通孔113、123を夫々有する。

【0058】この実施の形態では、陰電極用の電極支持具110に設けられた7つの貫通孔113、1又は複数の基板ホルダ101に夫々設けられた7つの貫通孔108、及び陽電極用の電極支持具120に設けられた7つの貫通孔123に夫々連結ボルト131を通し、該連結ボルト131の先端部にナット132を取り付けることにより、陽極化成装置を組み立てる。これにより、陰電極用の電極支持具110の本体111、基板ホルダ101の本体102、陽電極用の電極支持具120の本体125を夫々槽壁の一部とする陽極化成槽を有する陽極化成装置が形成される。

【0059】基板ホルダ101には、その陰電極側に連結され得る他の基板ホルダ101との連結部又は陰電極用の電極支持具110との連結部をシールするシール材106が組み込まれている。また、陽電極用の電極支持具120には、基板ホルダ101との連結部をシールするシール材121が組み込まれている。

【0060】この陽極化成槽には、シリコン基板100の処理に際して、HF溶液が満たされる。このHF溶液には、陽極化成処理の反応性生物である H_2 等の気泡をシリコン基板100の表面から効率良く除去するため、エタノール等のアルコールを添加してもよい。

【0061】基板ホルダ101、陽電極側の電極支持具120の底部には、HF溶液を排出するための廃液口107、122が夫々設けられている。この廃液口107、122は、例えばバルブが設けられた廃液ラインに連結される。

【0062】なお、この実施の形態は、シリコン基板に陽極化成処理を施すための電解質溶液としてHF溶液を採用したものであるが、他の電解質溶液を採用することも可能である。

【0063】以下、本実施の形態を具体化した実施例を挙げる。

【0064】[第1の実施例] 図2は、本発明の第1の好適な実施例に係る基板ホルダの構成を示す正面図である。図3は、本発明の第1の好適な実施例に係る陽極化成装置を分解した状態を示す断面図である。

【0065】基板ホルダ201の本体202は、耐弗酸性材料である四弗化エチレン樹脂(商品名:テフロン)で構成され、この本体202の中心には、直径180mmの貫通した開口部203が設けられている。そして、この本体202には、開口部203の外側に沿って、内径184mm、外径202mmの円環状の溝が形成され、この溝には、弗素樹脂系であるパーフロロエチレン製の吸着パッド204がはめ込まれている。この吸着パッド204の表面(吸着面)には、内径186mm、外径188mm、深さ2mmの円環状の溝204aが形成

されている。この溝204aは、減圧孔205に通じている。

【0066】この基板ホルダ201の軸方向(y軸方向)の長さdは30mmであり、したがって、処理対象の基板は、間隔30mmで電極212、224間に直列に保持されることになる。

【0067】この減圧孔205は不図示の減圧ラインに連結され、これにより溝204a内の空間を減圧することにより処理対象のシリコン基板を吸着することができる。図示のような吸着パッド204を採用することにより、8インチのJEIDA規格のオリエンテーションフラット付の基板(オリエンテーションフラット部の半径は95.5mm)を、該基板の中心と吸着パッド204の中心とを一致させることにより、オリエンテーションフラットの向きに拘らず、吸着し保持することができる。また、ノッチ付の8インチの基板の場合にも、当然に、ノッチの向きに拘らず、吸着パッド204に吸着し保持することができる。

【0068】また、この基板ホルダ201には、その陰電極側に連結され得る他の基板ホルダ201との連結部又は陰電極用の電極支持部210との連結部をシールするシール材206が組み込まれている。このシール材206は、例えば、断面が円形の耐弗酸性の弾性材料等で構成される。

【0069】また、この基板ホルダ201には、他の基板ホルダ201又は電極支持具210及び/又は電極支持具220と連結するための連結部として、7つの貫通孔208が設けられている。

【0070】更に、この基板ホルダ201の底部には、HF溶液を排出するための廃液口207が設けられている。

【0071】電極支持具210は、最も近い基板ホルダ201に保持されたシリコン基板の表面側(多孔質層を形成する側)に対向させて陰電極212を支持する。また、電極支持具220は、最も近い基板ホルダ201に保持されたシリコン基板の裏面側に対向させて陽電極224を支持する。電極支持具210、220には、基板ホルダ201と連結するための連結部として、7つの貫通孔213、223を夫々有する。

【0072】例えば図1に示すような連結ボルト及びナットにより、陽電極用の電極支持具210、所望の数の基板ホルダ201及び陽電極用の電極支持具220を連結して一体化することにより陽極化成装置を構成することができる。

【0073】この陽極化成装置により、厚さ10μmをターゲットとしてシリコン基板に多孔質層を形成したところ、シリコン基板の中心部及び最外周部の多孔質層が他の部分に対して若干厚く形成された。具体的には、シリコン基板の中心部及び最外周部の多孔質層が、最も薄い部分の多孔質層の厚さよりも約3%厚くなった。この

程度の多孔質層の分布を有する基板は、例えば後述のSOI基板の製造に好適に使用することができる。

【0074】[第2の実施例] 図4は、本発明の第2の好適な実施例に係る基板ホルダの構成を示す正面図である。図5は、本発明の第2の好適な実施例に係る陽極化成装置を分解した状態を示す断面図である。

【0075】この実施例に係る基板ホルダは、オリエンテーションフラット付の6インチの基板、オリエンテーションフラット付の8インチの基板、及びノッチ付の8インチの基板の3種類の基板に適用可能である。

【0076】基板ホルダ301の本体302は、耐弗酸性材料であるポリプロピレンで構成され、この本体302の中心には、直径128mmの開口部303が貫通して設けられている。そして、この本体302には、開口部303の外側に沿って、内径132mm、外径202mmの円環状の溝が形成され、この溝には、弗素樹脂系であるパーフロエチレン製の吸着パッド304がはめ込まれている。この吸着パッド304の表面(吸着面)には、内径138mm、外径140mm、深さ2mmの円環状の溝304aが形成されている。この溝304aは、減圧孔305に通じている。

【0077】この減圧孔305は不図示の減圧ラインに連結され、これにより溝304a内の空間を減圧することにより処理対象のシリコン基板を吸着することができる。図示のような吸着パッド304を採用することにより、6インチのJEIDA規格のオリエンテーションフラット付の基板(オリエンテーションフラット部の半径は71.2mm)を、該基板の中心と吸着パッド304の中心とを一致させることにより、オリエンテーションフラットの向きに拘らず、吸着し保持することができる。また、吸着パッド304の外径が202mmであるため、ノッチ付の8インチの基板或いはオリエンテーションフラット付の8インチの基板にも対応することができる。

【0078】この基板ホルダ301の軸方向(y軸方向)の長さdは80mmであり、したがって、処理対象の基板は、間隔80mmで電極312、324間に直列に保持されることになる。第1の実施例に比べて基板ホルダの長さdを長くしたのは、6インチの基板の他、8インチの基板にも対応可能にするためである。

【0079】具体的には、前述のように、基板の間隔が小さい場合に各基板に形成される多孔質層の厚さを均一にするには、基板の直径と開口部の直径との差を60mm以下にすることが好ましい。しかしながら、この実施例に係る基板ホルダ301の開口部303の直径は128mmであり、8インチの基板の直径よりも60mm以上小さい。そこで、均一な厚さの多孔質層を形成するためには、基板の間隔を長くすることが好ましい。そこで、この実施例では、基板ホルダ301の軸方向の長さd、すなわち、基板の間隔を80mmとすることによ

り、8インチの基板に関しても、各基板の面内において略均一な厚さの多孔質層の形成を可能にしている。

【0080】また、この基板ホルダ301には、その陰電極側に連結され得る他の基板ホルダ301との連結部又は陰電極用の電極支持部310との連結部をシールするシール材306が組み込まれている。このシール材306は、例えば、断面が円形の耐弗酸性の弾性材料等で構成される。

【0081】また、この基板ホルダ301には、他の基板ホルダ301又は電極支持具310及び／又は電極支持具320と連結するための連結部として、7つの貫通孔308が設けられている。

【0082】更に、この基板ホルダ301の底部には、HF溶液を排出するための廃液口307が設けられている。

【0083】電極支持具310は、最も近い基板ホルダ301に保持されたシリコン基板の表面側（多孔質層を形成する側）に対向させて陰電極312を支持する。また、電極支持具320は、最も近い基板ホルダ301に保持されたシリコン基板の裏面側に対向させて陽電極324を支持する。電極支持具310、320には、基板ホルダ301と連結するための連結部として、7つの貫通孔313、323を夫々有する。

【0084】例えば図1に示すような連結ボルト及びナットにより、陽電極用の電極支持具310、所望の数（ここでは、例えば3個）の基板ホルダ301及び陽電極用の電極支持具320を連結して一体化することにより陽極化成装置を構成することができる。

【0085】この陽極化成装置により、厚さ10 μ mをターゲットとして、3枚の6インチのシリコン基板に多孔質層を形成したところ、シリコン基板の中心部及び最外周部の多孔質層が他の部分に対して若干厚く形成された。具体的には、シリコン基板の中心部及び最外周部の多孔質層が、最も薄い部分の多孔質層の厚さよりも約3%厚くなった。この結果は、3枚のシリコン基板において同様であった。この程度の多孔質層の分布を有する基板は、例えば後述のSOI基板の製造に好適に使用することができる。

【0086】また、この陽極化成装置により、厚さ10 μ mをターゲットとして、3枚の8インチのシリコン基板に多孔質層を形成したところ、シリコン基板の中心部及び最外周部の多孔質層が他の部分に対して若干厚く形成された。具体的には、シリコン基板の中心部及び最外周部の多孔質層が、最も薄い部分の多孔質層の厚さよりも約5%厚くなった。この結果は、3枚のシリコン基板において同様であった。この程度の多孔質層の分布を有する基板は、例えば後述のSOI基板の製造に好適に使用することができる。

【0087】〔第3の実施例〕図6は、本発明の第3の好適な実施例に係る基板ホルダの構成を示す正面図であ

る。図7は、本発明の第2の好適な実施例に係る陽極化成装置を分解した状態を示す断面図である。

【0088】この実施例に係る基板ホルダ401は、ノッチ付の8インチの基板専用である。基板ホルダ401の本体402は、耐弗酸性材料であるポリ弗化ビニリデン樹脂（PVDF）で構成され、この本体402の中心には、直径190mmの開口部503が貫通して設けられている。そして、この本体402には、開口部403の外側に沿って、内径194mm、外径202mmの円環状の溝が形成され、この溝には、弗素樹脂系であるパーフロエチレン製の吸着パッド404がはめ込まれている。この吸着パッド404の表面（吸着面）には、内径196mm、外径198mm、深さ2mmの円環状の溝504aが形成されている。この溝404aは、減圧孔405に通じている。

【0089】この減圧孔405は不図示の減圧ラインに連結され、これにより溝404a内の空間を減圧することにより処理対象の基板を吸着することができる。図示のような吸着パッド404を採用することにより、8インチのJEIDA規格のノッチ付の基板を、該基板の中心と吸着パッド404の中心とを一致させることにより、ノッチ部の向きの拘らず、吸着し保持することができる。

【0090】この基板ホルダ401の軸方向（y軸方向）の長さdは15mmであり、したがって、処理対象の基板は、間隔15mmで電極412、424間に直列に保持されることになる。第1の実施例に比べて基板ホルダの長さdを小さくしたのは、主に次の2つの理由による。

【0091】1つは、シリコン基板の直径が8インチ、すなわち、200mmであるのに対して開口部403の直径が190mmであり、その差が小さいため、基板の間隔を小さくしても形成される多孔質層の厚さを略均一にすることが可能であることによる。

【0092】もう1つは、本体402の材質として、四弗化エチレン樹脂（商品名：テフロン）よりも剛性の高いPVDFを採用したことによる。具体的には、シリコン基板を基板ホルダ401に装着したり、或いは取り外したりする際に、基板ホルダ401の上方からシリコン基板を基板ホルダ401の間に挿入したり、或いは取り出したりする必要があるため、その作業領域を確保する必要がある。例えば、基板ホルダ401の軸方向の長さdを15mm、基板ホルダ401の厚さd'を10mmとすると、シリコン基板を操作するための作業領域（y軸方向の長さ）は5mmとなり、作業性が阻害されることになる。ところが、基板ホルダ401の材質として剛性の高いPVDFを採用することにより、例えば5mm程度まで本体402の板厚d'を薄くすることができるため、基板ホルダ401の軸方向の長さdを15mmとした場合においても十分な作業領域を確保することがで

きる。

【0093】また、この基板ホルダ401には、その陰電極側に連結され得る他の基板ホルダ401との連結部又は陰電極用の電極支持部410との連結部をシールするシール材406が組み込まれている。このシール材406は、例えば、断面が円形の耐弗酸性の弾性材料等で構成される。

【0094】また、この基板ホルダ401には、他の基板ホルダ401又は電極支持具410及び／又は電極支持具420と連結するための連結部として、7つの貫通孔408が設けられている。

【0095】更に、この基板ホルダ401の底部には、HF溶液を排出するための廃液口407が設けられている。

【0096】電極支持具410は、最も近い基板ホルダ401に保持されたシリコン基板の表面側（多孔質層を形成する側）に対向させて陰電極412を支持する。また、電極支持具420は、最も近い基板ホルダ401に保持されたシリコン基板の裏面側に対向させて陽電極424を支持する。電極支持具410、420には、基板ホルダ401と連結するための連結部として、7つの貫通孔413、423を夫々有する。

【0097】例えば図1に示すような連結ボルト及びナットにより、陽電極用の電極支持具410、所望の数（ここでは、例えば25個）の基板ホルダ401及び陽電極用の電極支持具420を連結して一体化することにより陽極化成装置を構成することができる。

【0098】この陽極化成装置により、厚さ10μmをターゲットとして、25枚のシリコン基板に多孔質層を形成したところ、シリコン基板の中心部及び最外周部の多孔質層が他の部分に対して若干厚く形成された。具体的には、シリコン基板の中心部及び最外周部の多孔質層が、最も薄い部分の多孔質層の厚さよりも約3%厚くなった。この結果は、25枚のシリコン基板において同様であった。この程度の多孔質層の分布を有する基板は、例えば後述のSOI基板の製造に好適に使用することができる。

【0099】〔第4の実施例〕この実施例は、第1の実施例に係る陽極化成装置のうち陽電極用の電極支持具の構成を変更したものである。図8は、本発明の第4の好適な実施例に係る陽極化成装置を分解した状態を示す断面図である。

【0100】この実施例に係る陽電極用の電極支持具901は、第1電極903a及び第2電極903bからなる陽電極903を支持する。陽電極用の電極支持部901に最も近い基板ホルダ201に保持されたシリコン基板は、その裏面に対してHF溶液の代わりに陽電極903を接触させて陽極化成処理を行う。

【0101】第1電極903aを構成する材料として

は、処理対象のシリコン基板と同質の材料、すなわち、

シリコン材料が好適である。シリコン材料により第1電極を903aを構成すると、第1電極903aと処理対象のシリコン基板との接触による該シリコン基板の汚染を低減することができるからである。また、第1電極903aは、処理対象のシリコン基板に効率的に電流を流すことができるような比抵抗を有する材料で構成することが好ましく、この点においてもシリコン材料は好適であると言える。なお、シリコン材料以外の材料であっても、処理対象のシリコン基板を汚染する危険性が小さく、陽極化成処理に好適な比抵抗を有する材料であれば、第1電極903aの構成材料として採用することができる。一方、第2電極903bの材料としては、例えば、化学的に安定な白金が好適である。

【0102】第1電極903aは、例えば、第2電極903bに直径5mm程度の穴を複数設け、この穴に接着剤を充填することにより第2電極903bに接着される。陽電極903は、支持体905により支持される。そして、陽電極903の第2電極903bは、支持体905に取り付けられた引出電極906に電氣的に接続されている。

【0103】陽電極903は、エアシリンダ或いはプランジャ等からなる駆動源909により矢印A方向に進退駆動される。これにより、陽電極903を、基板ホルダ201に保持された処理対象のシリコン基板に接触する位置に移動させたり、逆に、該シリコン基板から離隔した位置に移動させたりすることができる。駆動源909のシャフト908と支持体905との間には圧縮バネ907が挿入されており、シャフト908が駆動源909から突出した状態で、陽電極903は、圧縮バネ907の付勢力により処理対象のシリコン基板に押圧される。なお、圧縮バネ907による付勢力は、シリコン基板を変形させない程度に設定される。

【0104】陽電極903が処理対象のシリコン基板に接触したか否かを判断する方法としては、例えば、1) 駆動源909にシャフト908を突出させる信号を加えたことをもって、陽電極903がシリコン基板に接触したものと看做す方法、2) 陽極化成装置にHF溶液を満たした後に実際に電流を流し、その電流値に基づいて判断する方法等がある。

【0105】駆動源909は、電極支持具901の本体902により支持される。本体902には、基板ホルダ201と連結するための連結部として、1又は複数の貫通孔910が設けられている。

【0106】例えば図1に示すような連結ボルト及びナットにより、陽電極用の電極支持具210、所望の数の基板ホルダ201及び陽電極用の電極支持具901を連結して一体化することにより陽極化成装置を構成することができる。

【0107】次に、この陽極化成装置の使用例を説明する。まず、各基板ホルダ201に処理対象のシリコン基

板をセットする。次いで、駆動源 909 からシャフト 908 を突出させることにより、最も近い基板ホルダ 201 に保持された処理対象のシリコンに陽電極 903 を接触させる。

【0108】次いで、この陽極化成装置に HF 溶液を滴した後に陰電極 212、陽電極 903 間に所定の電流を流して、シリコン基板に陽極化成処理を施す。次いで、HF 溶液を廃液口 207 から排出し、槽内を純水で洗浄し、その後、その純水を廃液口 207 から排出する。

【0109】次いで、駆動源 909 にシャフト 908 を収容（退出）させ、処理を終えたシリコン基板を取り外す。

【0110】この実施例によれば、陽電極用の電極支持具 901 に最も近い基板ホルダ 201 に保持されたシリコン基板が陽電極の構成材料により汚染されることを避けることができる。すなわち、この実施例によれば、シリコン材料等からなる中間電極 903a を処理対象のシリコン基板に接触させるため、陽電極 903 の接触によるシリコン基板の汚染がない。

【0111】また、この実施例によれば、陽電極 903 が HF 溶液に接触しないように構成されているため、陽電極 903 が化成処理されることがない。したがって、繰り返して陽電極 903 を使用することができる。

【0112】なお、上記の各実施例は、同一の基板ホルダを直列に連結することにより多数枚の基板の一括処理を可能とするものであるが、互いに異なる基板ホルダを直列に連結して陽極化成装置を構成することもできる。

【0113】〔陽極化成装置の適用例〕次に、上記の各陽極化成装置の適用例を説明する。この適用例は、半導体基板の製造方法に関する。図 9 は、この適用例に係る半導体基板の製造方法に関する。

【0114】まず、図 9（a）に示す工程では、第 1 の Si 単結晶基板 501 を用意して、上記のいずれか陽極化成装置を利用して、その片面に多孔質 Si 層 502 を形成する。

【0115】次いで、図 9（b）に示す工程では、多孔質 Si 層 502 の表面に少なくとも 1 層の非多孔質層 503 を形成する。この非多孔質層 503 としては、例えば、単結晶 Si 層、多結晶 Si 層、非晶質 Si 層、金属層、化合物半導体層、超伝導層等が好適である。また、この非多孔質層 503 として、MOSFET 等の素子構造を含む層を形成してもよい。更に、最表面層に SiO₂ 層 504 を形成してこれを第 1 の基板とすることが好ましい。この SiO₂ 層 504 は、後続の工程で第 1 の基板と第 2 の基板 505 とを貼り合わせた際に、その貼り合わせの界面の界面準位を活性層から離すことができるという意味でも有用である。

【0116】次いで、図 9（d）に示すように、別途用意した第 2 の基板 505 と図 9（c）に示す第 1 の基板

とを、SiO₂ 層 504 を挟むようにして、室温で密着させる。その後、陽極接合処理、加圧処理、あるいは必要に応じて熱処理を施すこと、あるいはこれらの処理を組み合わせることにより、貼り合わせを強固なものにしても良い。

【0117】なお、非多孔質層 503 として、単結晶 Si 層を形成した場合には、例えば該単結晶 Si 層の表面に熱酸化等の方法によって SiO₂ 層 504 を形成した後に第 2 の基板 505 と貼り合わせることが好ましい。

【0118】第 2 の基板 505 としては、Si 基板、Si 基板上に SiO₂ 層を形成した基板、石英等の光透過性の基板、サファイヤ等が好適である。しかし、第 2 の基板 505 は、貼り合わせに供される面が十分に平坦であれば十分であり、他の種類の基板であっても良い。

【0119】なお、図 9（d）は、SiO₂ 層 504 を介して第 1 の基板と第 2 の基板とを貼り合わせた状態を示しているが、この SiO₂ 層 504 は、非多孔質層 503 または第 2 の基板が Si でない場合には設けなくても良い。

【0120】また、貼り合わせの際には、第 1 の基板と第 2 の基板との間に絶縁性の薄板を挟んでも良い。

【0121】次いで、図 9（e）に示す工程では、多孔質 Si 層 502 を境にして、第 1 の Si 基板 501 側を第 2 の基板側から除去する。除去の方法としては、研削、研磨あるいはエッチング等により第 1 の基板側を廃棄する方法と、多孔質 Si 層 502 を境にして第 1 の基板側と第 2 の基板側とに分離する方法とがある。

【0122】次いで、第 2 の基板側の表面に残存する多孔質 Si 層 502 を除去する。これにより、図 9（f）に示すような半導体基板（SOI 基板）を得ることができる。

【0123】例えば、第 2 の基板 505 として絶縁性の基板を採用すると、上記の製造方法によって得られる半導体基板は、絶縁された電子素子の形成に極めて有用である。

【0124】以上、特定の実施の形態及び実施例を挙げて特徴的な技術的思想を説明したが、本発明は、これらの実施の形態及び実施例に記載された事項によって限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範囲内において様々な変形をなし得る。

【0125】

【発明の効果】本発明によれば、例えば、装置の保守や装置構成の変更を容易にすることができる。

【0126】

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の好適な実施の形態に係る陽極化成装置の概略構成を示す図である。

【図 2】本発明の第 1 の好適な実施例に係る基板ホルダの構成を示す正面図である。

【図 3】本発明の第 1 の好適な実施例に係る陽極化成装

10

20

30

40

50

19

置を分解した状態を示す断面図である。

【図 4】本発明の第 2 の好適な実施例に係る基板ホルダの構成を示す正面図である。

【図 5】本発明の第 2 の好適な実施例に係る陽極化成装置を分解した状態を示す断面図である。

【図 6】本発明の第 3 の好適な実施例に係る基板ホルダの構成を示す正面図である。

【図 7】本発明の第 2 の好適な実施例に係る陽極化成装置を分解した状態を示す断面図である。

【図 8】本発明の第 4 の好適な実施例に係る陽極化成装置を分解した状態を示す断面図である。

【図 9】本発明の好適な実施の形態に係る陽極化成装置の適用例に係る半導体基板の製造方法を示す図である。

【図 10】従来の陽極化成装置の構成を示す図である。

【図 11】従来の陽極化成装置の構成を示す図である。

【図 12】従来の陽極化成装置の構成を示す図である。

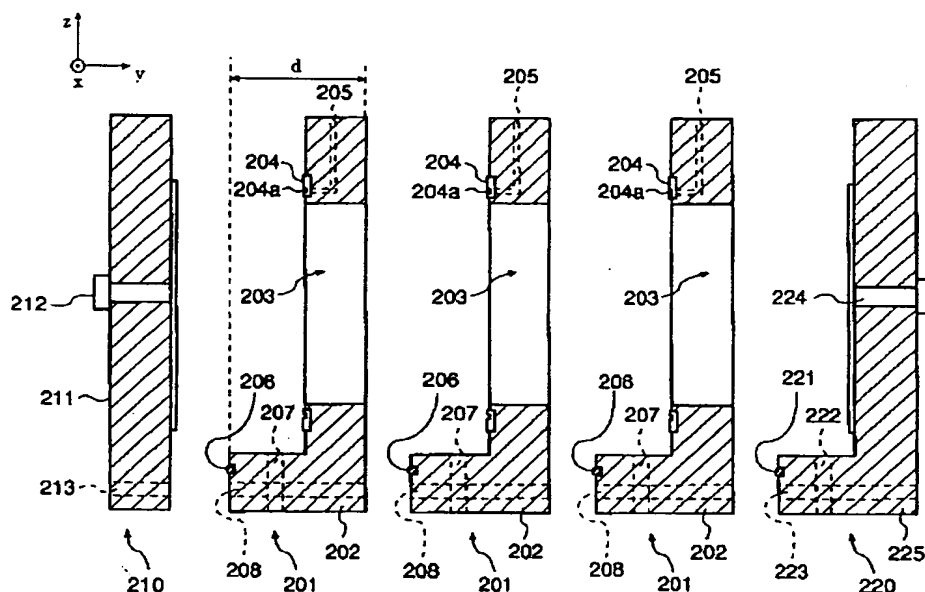
【符号の説明】

100 シリコン基板
101, 201, 301, 401 基板ホルダ
102, 202, 302, 402 本体
103, 203, 303, 403 開口部
104, 204, 304, 404 吸着パッド
105, 205, 305, 405 減圧孔
106, 206, 306, 406 シール材
107, 207, 307, 407 廃液口
108, 208, 308, 408 貫通孔
110, 210, 310, 410 電極支持具 (陰電極用)

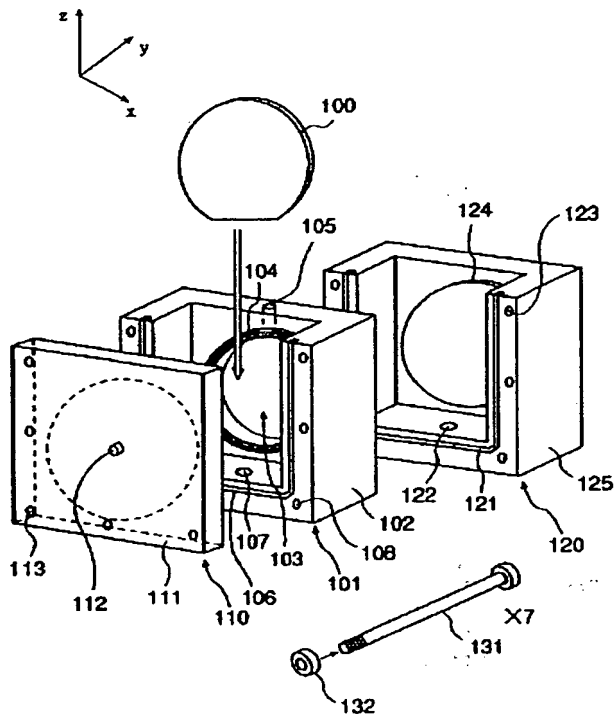
20

111, 211, 311, 411 本体
112, 212, 312, 412 陰電極
113, 213, 313, 413 貫通孔
120, 220, 320, 420 電極支持具 (陽電極用)
121, 221, 321, 421 シール材
122, 222, 322, 422 廃液口
123, 223, 323, 423 貫通孔
124, 224, 324, 424 陽電極
125, 225, 325, 425 本体
131 連結ボルト
132 ナット
901 電極支持具 (陽電極用)
902 本体
903 陽電極
903a 第 1 電極
903b 第 2 電極
905 支持体
906 引出電極
907 圧縮バネ
908 シャフト
909 駆動源
910 貫通孔
501 Si 単結晶基板
502 多孔質 Si 層
503 非多孔質層
504 SiO₂ 層
505 第 2 の基板

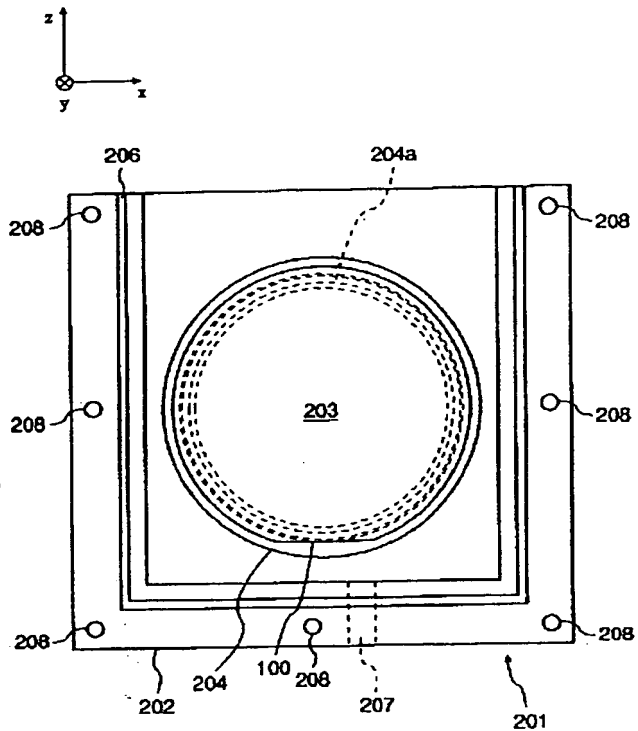
【図 3】



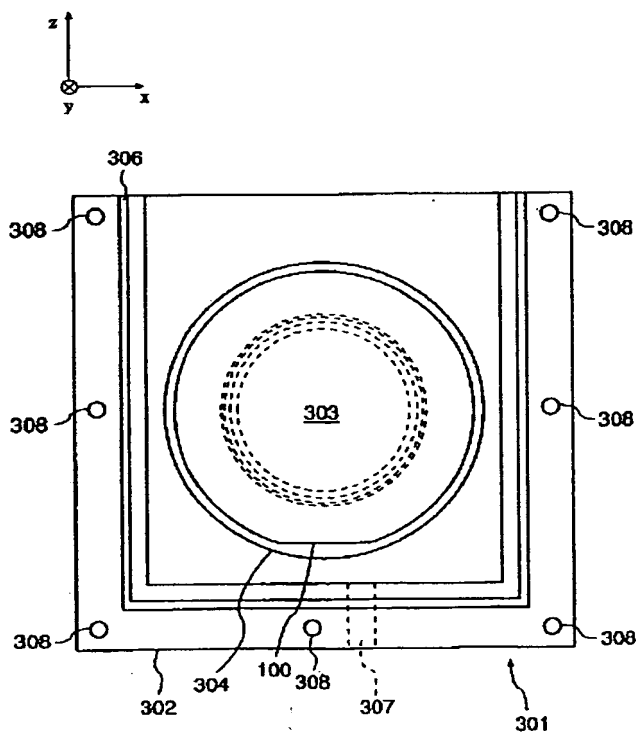
【図 1】



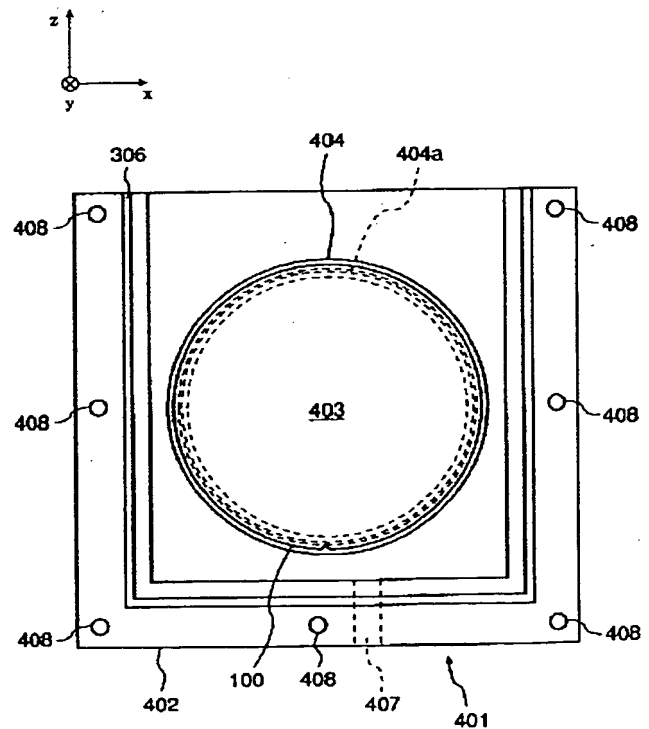
【図 2】



【図 4】

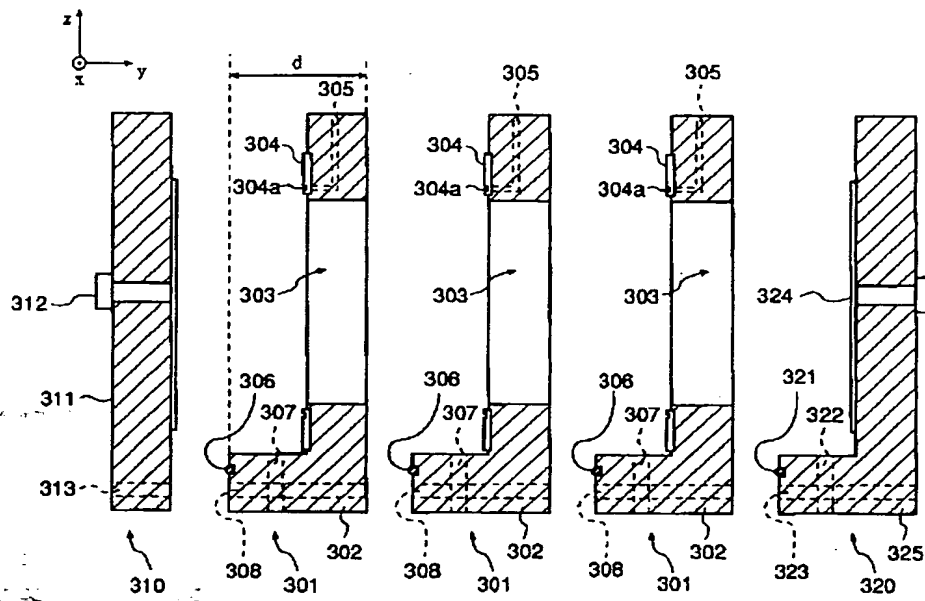


【図 6】

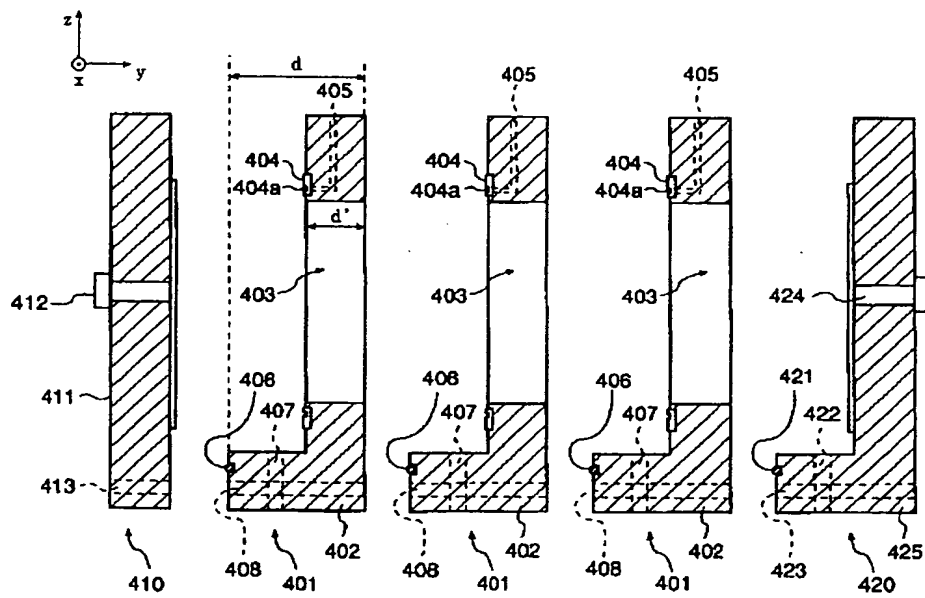


BF COPY

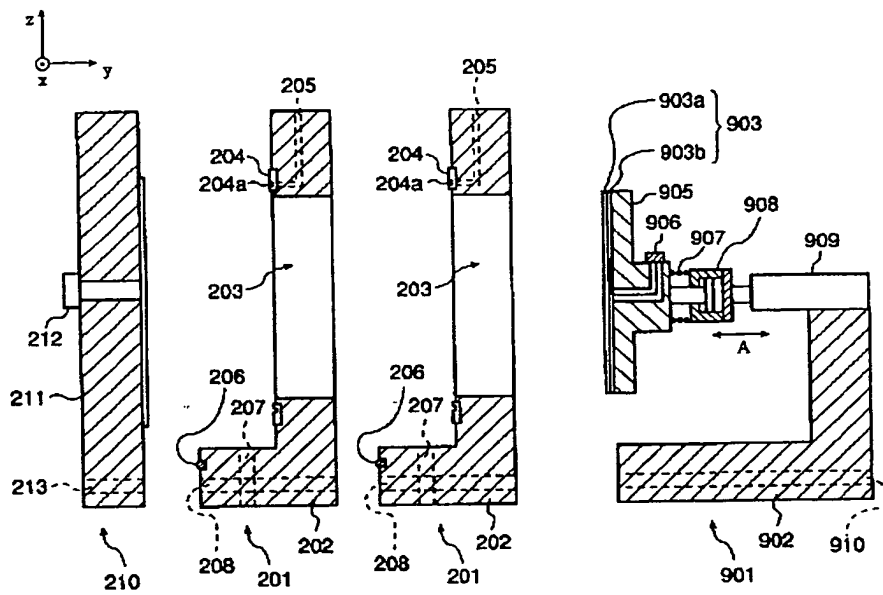
【図 5】



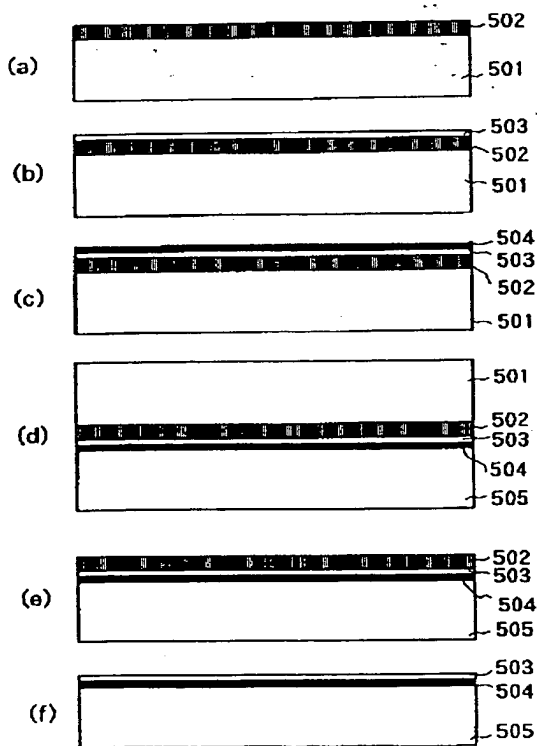
【図 7】



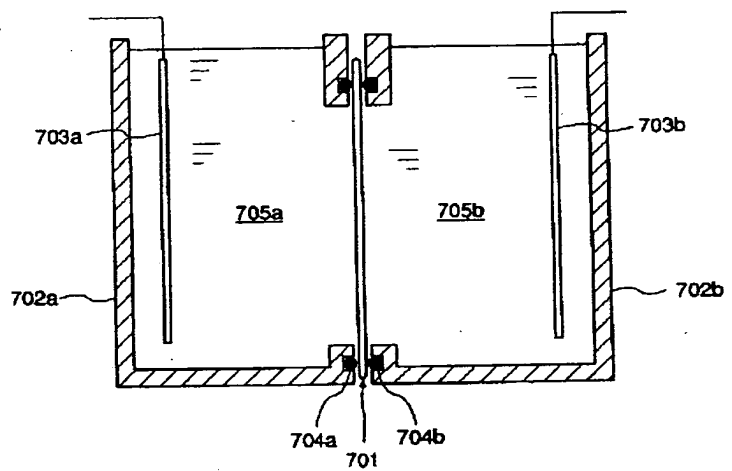
【図 8】



【図 9】

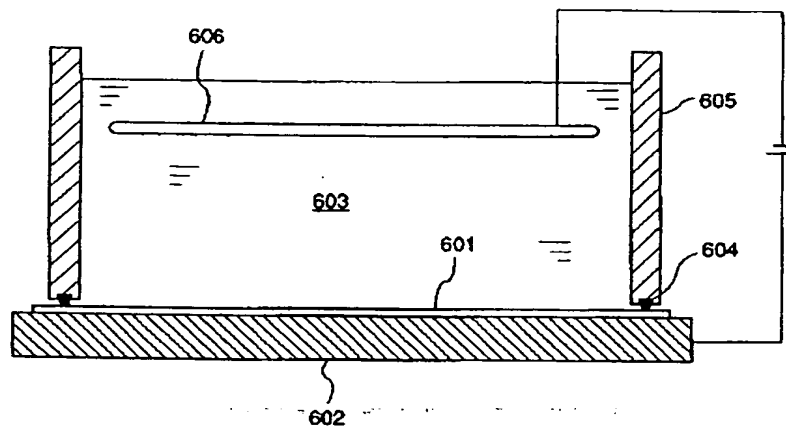


【図 11】

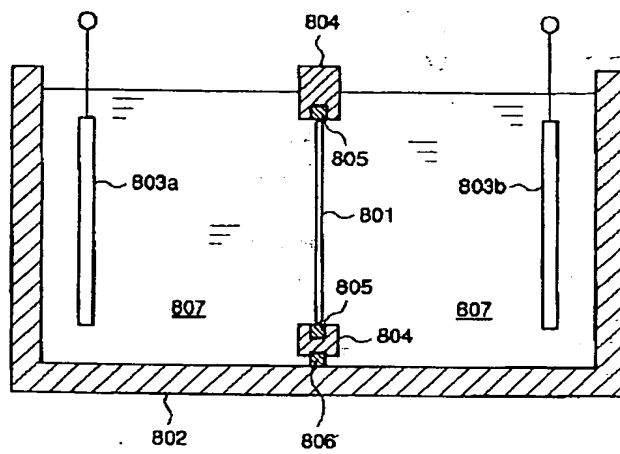


BEST AVAILABLE COPY

【図 1 0】



【図 1 2】



THIS PAGE BLANK (USPTO)